

lan que las chicas presentan mejores resultados que los chicos, en aspectos referentes a destrezas prácticas como pueden ser la destreza manipulativa y el seguir instrucciones, mientras que los chicos son mejores en lo referente a conocimiento y comprensión, así como en la resolución de situaciones problemáticas.

Tamir, P., 1989. Training teachers to teach effectively in the laboratory, Sci. Educ., Vol. 73(1), pp. 59-69.

El autor considera que la llave del éxito

del aprendizaje en el laboratorio la tiene el profesor. Es por ello, que presenta en forma breve, un número de estrategias, las cuales pueden ser usadas en la formación del profesorado y por los propios profesores para que las sesiones de laboratorio sean más provechosas.

Toothacker, W. S., 1983. A critical look at introductory laboratory instruction, Am. J. Phys., Vol. 51(6), pp. 516-520.

El estudio muestra que no existe correlación entre el trabajo de laboratorio y el

que tiene lugar durante la exposición de clase. Existe tradicionalmente una concepción mayoritaria según la cual el trabajo de laboratorio proporciona unos conocimientos de las raíces empíricas de la ciencia y crea una actitud científica positiva. Sin embargo, existen métodos igualmente efectivos pero menos costosos y consumiendo menos tiempo. El laboratorio no es el único lugar en donde los estudiantes pueden familiarizarse con el material y las técnicas experimentales. Propone realizar, previamente a las sesiones prácticas, un curso teórico para introducirse en la investigación física experimental.

TESIS DIDÁCTICAS

O FAZER GEOLOGIA COM ÊNFASE NO CAMPO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS PARA O 1º GRAU (5ª a 8ª séries)

Autor: *Maurício Compiani.*

Director: *Newton César Balzan.*

Disertação de mestrado, defendida na Faculdade de Educação/UNICAMP.

São Paulo, Brasil, em 22 de dezembro de 1988.

O tema da dissertação amadureceu a partir de várias inquietações surgidas da experiência de lecionar a disciplina "Elementos de Geologia" voltada para a formação de professores de Ciências para o 1º grau.

Acreditamos em uma visão geral: a obtenção do conhecimento científico é uma atividade humana teórico/prática integrada e articulada com a prática social. Assim, esse processo de obtenção

de conhecimento representa um dos modos de transformação/apropriação do mundo pelo homem. O "fazer/ensinar" Geologia é uma prática cognitiva específica que se conforma como o modo geológico de apropriação do mundo. Acreditamos em uma Ciência viva em processo de produção sem fim, influenciando e interagindo com a organização social.

Partimos de um problema: como ensinar Geologia de modo formativo e crítico a futuros professores de ciências? A procura de um modo formativo precisa compreender um pressuposto central presente na formação dos mesmos, ou seja, aprende-se ciência fazendo-se ciência. Em outras palavras, o ensino do "fazer Geologia" é a indissociabilidade do aprender e produzir conhecimentos, pois não se pode separar o conhecimento dos procedimentos para sua obtenção. Por isso o "fazer Geologia", a partir de nossa concepção, procura deixar transparente a estrutura e

a constituição interna da Geologia. Ou seja, o seu modo de se constituir como Ciência precisa ser praticado, pois à luz dos procedimentos da Ciência geológica são inventados e criados métodos de ensino para a assimilação deste conhecimento.

A discussão anterior aponta que o aprendizado de Geologia é alcançado através de seu "fazer" científico, das especificidades desse "fazer". Como cada Ciência debruça-se sobre a natureza de uma forma particular, elas apresentam uma forma específica de trabalhar seu conhecimento, e a aquisição deste conhecimento deve permitir ao aluno a assimilação de sua forma de saber e seu raciocínio científico. A Geologia não é exceção, uma vez que apresenta conceitos e uma metodologia de produção científica próprios, ou seja, apresenta uma diversidade prática específica.

Desse modo, temos que entender as peculiaridades da Geologia e buscar

atividades baseadas nestas especificidades. Com nossa prática docente e estudos teóricos, adotamos a visão da Geologia como a Ciência histórica da natureza, que constrói o processo histórico-geológico (seu objeto de estudo) baseada no Atualismo, que é um conjunto de métodos que atribuem significados às "formas fixadas" encontradas, principalmente, na crosta (seu objeto de investigação mais imediato) através de métodos de transferência de informações do presente para o passado. A assimilação dessas idéias apontaram para uma prática atualista do ensinar o "fazer Geologia" com ênfase em atividades de campo.

O amadurecimento de tais inquietações contribuiu para o estabelecimento do objetivo da dissertação, que expomos a seguir:

— Elaborar as diretrizes gerais para o ensino/aprendizagem de Geologia visando a formação de professores de Ciências para o 1º grau, com ênfase no campo.

Assim, um primeiro passo para elaborar as linhas gerais foi abordar o "fazer Geologia" sob três aspectos: o epistemológico, o metodológico e o psico-pedagógico. Ou seja, enfocamos a natureza da Ciência geológica, a natureza de aspectos do método de produção do conhecimento geológico e a natureza de aspectos dos processos cognitivos. Desse modo, discutimos princípios e métodos da Geologia relevantes para o ensino de Ciências, procurando deixar claro o que entendemos do "fazer Geologia" e das especificidades do raciocínio histórico-comparativo envolvidos na elaboração das explicações da evolução deste planeta, discutimos que a Geologia, como uma Ciência histórica da natureza pode propiciar à criança a consciência do planeta e da história de seu desenvolvimento, bem como auxiliar no entendimento da apropriação do meio-ambiente pelo homem. Avançamos um pouco mais ao buscar uma inovação metodológica com as atividades de campo que estariam voltadas para ensinar o "fazer Geologia", inseridas num amplo e complexo processo de obtenção de informações na natureza, que potencialmente podem inter-relacionar o meio-ambiente, a sociedade e a Geologia.

Tudo isso originou os seguintes pressupostos, que são autênticos dessa proposta:

— a incorporação da estrutura da Ciência, da prática científica, no desenvolvimento da disciplina, o que implica:

— enfatizar o ensino do "fazer Geologia" com suporte epistemológico, metodológico e psico-pedagógico, já que estes são estruturantes do ensino de uma disciplina específica de Ciência;

— enfatizar o ensino do "fazer Geologia" com a aplicação do Atualismo;

— enfatizar o papel do campo como centralizador, motivador e sintetizador na produção do conhecimento geológico;

— destacar o ensino do "fazer Geologia" como fundamental para a cognição do planeta, de suas relações com a apropriação da natureza pelo homem e com o equilíbrio ambiental.

Acreditamos que, feitas as discussões teóricas, definidas as linhas gerais, e esclarecidos os pressupostos, pode-se partir para a construção e implementação de fato da nova proposta. Contudo, todo processo de conhecimento constitui uma atividade humana ininterrupta e traz consigo as inquietações que a motivam, que em parte foram aprofundadas, e que permitem que se visualize o caminho já e a ser seguido. Podemos resumi-las da seguinte maneira:

— como construir um método didático que incorpore a estrutura da Ciência, a prática científica durante o desenvolvimento da disciplina? O que implica detalhar e praticar as inferências geológicas e o raciocínio geológico; estudar as características do discurso da Ciência geológica nos domínios verbal e não verbal.

— como implementar o campo como integrador da Geologia, meio-ambiente e sociedade? O que implica praticar e avançar o "fazer Geologia" com ênfase no campo; ensinar o "fazer Geologia" como uma prática atualista; e aprofundar a inter-relação existente entre a cognição da natureza e sua apropriação pelo homem.

— como ensinar a história crítica da Geologia? O que implica ensinar o "fazer Geologia" de modo crítico, esclarecendo não apenas o objeto e método da Ciência, mas ensinar também a história do objeto e do método, da produção dos conceitos e das teorias na Geologia.

Direção de contato:

AREA DE EDUCAÇÃO APLICADA A
GEOCIÊNCIAS DO IG/UNICAMP
Cx. Postal 6152 Cep 13081 Campinas -
SP - Brasil

RENDIMIENTO ACADÉMICO EN BACHILLERATO: APTITUDES Y ATRIBUCIÓN CAUSAL. ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO OBJETIVO EN FÍSICA Y QUÍMICA

Memoria presentada para la obtención del grado de Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación.

Autor: Ángel Vázquez Alonso.

Director: Antoni J. Colom.

Institución: Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de las Islas Baleares (Palma de Mallorca), noviembre de 1989.

Se describen los resultados de Rendimiento Académico obtenidos por 2541 alumnos de 8 centros públicos de Bachillerato en la isla de Mallorca, y su correlación con distintas variables: Inteligencia, Aptitudes escolares, Rendimiento Objetivo en Física y Química, Motivación (expectativas, valor y motivación de logro), Dimensiones Causales percibidas del logro (Lugar de causalidad, Estabilidad y Controlabilidad) y Rendimiento Académico anterior. Como variables independientes se han empleado el Sexo, el Centro Escolar, la Situación Inicial (Rendimiento Académico anterior) y la Procedencia (colegio público/privado) de los alumnos.

Se fiabilizan y validan los instrumentos empleados en la investigación: la forma G3A de Catell para Inteligencia (baremado con muestra menor en el manual del test); la batería APT (sin baremar en Bachillerato) para las Aptitudes; tres pruebas objetivas para evaluar el Rendimiento Objetivo en Física y Química de los niveles de EGB, 2º y 3º de BUP; una escala para medir la Motivación de logro y la adaptación de la Causal Dimension Scale validada en un contexto de logro académico español referida a resultados finales de varias asignaturas.

El Rendimiento Académico se ha operacionalizado mediante las notas extraídas de las Actas de calificación final de junio y septiembre. El análisis de la varianza del Rendimiento Académico, según las variables independientes, muestra diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de cada una de ellas, excepto para la variable Procedencia. Por el contrario, el análisis de la varianza de Inteligencia, Aptitudes y Rendimiento Objetivo muestran diferencias de sentido diferente a las del Rendimiento Académico, induciendo la hipótesis de la estructura multidimensional del Rendimiento Académico, diferenciado de los anteriores.

El análisis de las correlaciones y de regresión múltiple muestra que la ordenación descendente de las variables por su potencia predictiva del Rendimiento Acadé-

mico sería: Rendimiento Académico Anterior, Motivación, Aptitudes (Verbal y Numérica) y Rendimiento Objetivo.

El análisis factorial de las variables del Rendimiento Académico, y de estas conjuntamente con Inteligencia, Aptitudes y Rendimiento Objetivo, muestra a aquél como un constructo homogéneo, compacto, unitario y estable, (multidimensional), claramente discriminado respecto a conceptos similares como Inteligencia, Aptitudes y Rendimiento Objetivo.

Las variables de Dimensiones Causales percibidas no sirven como predictores del Rendimiento Académico, pero sí como elementos de diagnóstico del éxito o fracaso futuros: los alumnos que cambian su resultado (éxito a fracaso y viceversa) son los que puntúan menos estable, y de fracaso a éxito, menos interno. Asimismo se identifican alumnos que obteniendo éxito presentan un patrón causal/emocional negativo, característico del fracaso y que se ha denominado "fracaso motivacional".

La comparación entre el Rendimiento Académico (calificaciones) y el Rendimiento Objetivo (puntuaciones en las pruebas objetivas) en Física y Química muestra diferencias importantes, aunque, teóricamente, ambos deberían evaluar las mismas capacidades. Los grupos de las variables independientes en ambos divergen ostensiblemente: las mujeres obtienen mejor Rendimiento Académico que los varones (diferencias no estadísticamente significativas) y los varones mejores puntuaciones de Rendimiento Objetivo que las mujeres (diferencias estadísticamente significativas); el patrón entre Centros es diferente para ambos rendimientos: las diferencias entre Centros no son significativas para el Rendimiento Académico y sí lo son para el Rendimiento Objetivo. Las correlaciones de las puntuaciones de Rendimiento Objetivo con el Rendimiento Académico no muestran valores más elevados con las asignaturas de Física y Química (anterior y posterior) que respecto a otras asignaturas, como parecería plausible; como predictores del Rendimiento Académico, las variables del Rendimiento Objetivo tampoco son mejores respecto a las notas de Física y Química, que respecto a las demás (en algunas, incluso peores). Por tanto, Rendimiento Académico y Rendimiento Objetivo en Física y Química divergen ampliamente, es decir, el constructo que miden las calificaciones escolares y las puntuaciones de las pruebas objetivas no son muy comparables, en contra de lo que muchos profesores tienden a creer. El Rendimiento Académico para el caso de la Física y Química se muestra poco objetivo en la evaluación y también muy alejado del mito de la competencia o maestría, según la cual el Rendimiento Académico mediría el grado de competencia de los alumnos en la asignatura (los alumnos obtienen muy bajas puntuaciones en las pruebas objetivas); en

otras palabras, las notas y las puntuaciones de las pruebas objetivas miden diferentes constructos cuando evalúan Física y Química. Si se acepta la validez y fiabilidad de las pruebas objetivas empleadas debe concluirse que éstas miden el nivel de aprendizaje y competencia de los alumnos (con resultados bajos), y además la medida es objetiva, en tanto que el Rendimiento Académico mide otra cosa diferente cuya estructura es multidimensional. La tesis que identifica notas y maestría o competencia, muy arraigada en la docencia, no es apoyada por los análisis empíricos; el deficiente aprendizaje de largo plazo, evidenciado por las bajas puntuaciones en el Rendimiento Objetivo, sugiere una revisión de la enseñanza que se realiza en la escuela desde los mismos postulados que propugna la investigación didáctica sobre concepciones alternativas y los postulados constructivistas, ya que las respuestas a las cuestiones de las pruebas objetivas, sin estar diseñadas expresamente para ello, muestran una amplia colección de graves errores y concepciones alternativas.

ESTUDIO SOBRE LAS DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES EN LA COMPRESIÓN DE LA DIFERENCIACIÓN ENTRE LOS CONCEPTOS DE MEZCLA Y DE COMPUESTO

Tesis doctoral

Autora: *Neus Sanmartí Puig (Dep. de Didáctica de les M.M. i les C.C.E.E. de la UAB).*

Directores: *Dr. Rod Watson (Kings College of London University) y Dra. Mercè Izquierdo (Dep. de Didáctica de les M.M. i les C.C.E.E. de la UAB).*

Lugar: *Lleida. Facultat de Ciències (Químiques) de la UAB (enero 1990).*

Resumen

Este estudio se inscribe en el campo de las investigaciones que parten del punto de vista según el cual el aprendizaje de conceptos es un largo proceso evolutivo, a través del cual los estudiantes establecen conexiones entre diferentes conocimientos, amplían el grado de complejidad de sus concepciones y van precisando el lenguaje utilizado. Algunos estudiantes evolucionan a partir de explicaciones propias, en

algunos casos similares a las que se han dado en otras épocas de la historia de la ciencia, que configuran en etapas pre-instruccionales. A menudo las nuevas informaciones que adquieren en la escuela o fuera de ella se incorporan al marco conceptual inicial, el cual se mantiene a través de los años de escolaridad.

En esta investigación se han analizado, en primer lugar, las dificultades previas al aprendizaje de los conceptos de mezcla y compuesto y, en segundo lugar, algunas de las dificultades que se dan en el mismo proceso de aprendizaje.

Se ha encontrado que las dificultades previas se deben, fundamentalmente, a la existencia de un punto de vista, adoptado por ciertos estudiantes, según el cual las propiedades de la materia como el gusto, el color, la capacidad de atraer, etc. y formas de energía como el calor o el magnetismo son identificadas como formas de materia que pueden pasar de una sustancia a otra. Esta visión de la materia, que se ha denominado "sustancializador", también puede identificarse a lo largo de la Historia de la Química como una de las corrientes que trataba de explicar los cambios observados en los materiales y que fue evolucionando hasta el siglo XIX. Este punto de vista coexistió con explicaciones de tipo "mecanicista", que aparecen también en las explicaciones de otros estudiantes y que es el modelo más coincidente con el punto de vista de la química actual.

En el contexto del trabajo se han analizado:

- Las evidencias de la existencia del punto de vista "sustancializador".
- La coherencia con la que los estudiantes utilizan dicho punto de vista.
- La persistencia de este punto de vista con la edad y los estudios de Química.
- La influencia de la experiencia personal y de las informaciones recibidas, en la configuración de este modelo explicativo de los cambios materiales.

En segundo lugar se han analizado las dificultades de aprendizaje debidas a la complejidad semántica de los conceptos de mezcla y compuesto, cuya definición debe configurarse a partir de diferentes atributos. Éstos se han ido agregando a la definición de los conceptos a lo largo de la historia de la ciencia, y algunos de ellos son frutos de convenios cuya utilidad y/o interés se puede hoy poner en duda.

Así pues, se consideran:

- Los principales campos semánticos de los conceptos mezcla y compuesto y las contradicciones que presenta su uso desde el punto de vista de la Química actual.

• Cuáles son los campos semánticos que los estudiantes conceptualizan en los primeros niveles del aprendizaje.

• Cuáles son los que presentan más dificultades en el aprendizaje y cuáles los que los estudiantes aprenden más fácilmente.

• Las interferencias del lenguaje cotidiano en el aprendizaje de estos conceptos.

Se ha partido del análisis de las respuestas a cuestionarios y entrevistas. Los cuestionarios se han pasado a 54 estudiantes de 8º de EGB (2 clases) y 59 estudiantes de Magisterio (2 clases). Las entrevistas se han realizado a 10 estudiantes entre 8 y 20 años.

Para el análisis de los datos se ha adaptado el método propuesto por J. Bliss y colaboradores, consistente en la construcción de redes sistémicas que posibilitan la elaboración de un metatexto que resume las expresiones utilizadas por los estudiantes. Ello supone una aportación metodológica al campo de la investigación en didáctica de las Ciencias, ya que a través del metatexto se posibilita y facilita la formulación de diferentes hipótesis.

L'INTRODUCTION AUX MODÈLES VECTORIELS EN PHYSIQUE ET EN MATHÉMATIQUES: CONCEPTIONS ET DIFFICULTÉS DES ÉLÈVES, ESSAI DE REMÉDIATION

Ali Lounis. Université de Provence
Octobre 1989.

Résumé de Thèse.

(Spécialité: Didactique des sciences physiques).

La présente recherche se démarque notablement des travaux traditionnels de didactique des sciences, dans la mesure où elle aborde un champ conceptuel essentiellement transversal, et associant des contenus disciplinaires précis de mathématiques et de physique (mécanique). Celui-ci revêt cependant une grande unité structurelle, car il s'articule autour des concepts de vecteur et de grandeurs physiques force et vitesse, lesquels relèvent du modèle vectoriel dans sa généralité, et font appel à des procédures et des re-

présentations symboliques presque entièrement identiques et/ou superposables.

Dans le but d'élucider les difficultés notoire de nombre d'élèves et d'étudiants à propos de ces entités conceptuelles riches et synthétiques, cette étude s'intéresse en particulier au niveau de la classe de Seconde, c'est-à-dire au moment où l'on aborde pour la première fois l'enseignement de ces grandeurs physiques vectorielles fondamentales, de façon formalisée, marquant ainsi une certaine rupture avec les approches qualitatives et phénoménologiques précédemment privilégiées (transition collège-lycée).

Au plan général, nous considérons que les connaissances et les "idées initiales" des sujets (dues aussi à des facteurs culturels extra-scolaires), bien que frustes et assez souvent erronées ou constituant des obstacles à l'apprentissage, peuvent aussi évoluer et jouer un rôle positif dans les processus cognitifs d'appropriation et de construction de concepts nouveaux.

Aussi, dans une première phase, avon-nous étudié les productions des élèves au moyen de questionnaires papier-crayon et d'entretiens complémentaires structurés, élaborés à cet effet.

L'analyse des réponses aux questionnaires, lesquels ont été proposés à trois moments déterminés du cursus annuel normal, a permis de dégager les traits dominants des conceptions et raisonnements des élèves, à propos de situations-problèmes focalisées respectivement sur:

- la reconnaissance de l'(in)égalité de deux bipoints, deux vecteurs, ou deux grandeurs vectorielles, représentées graphiquement,

- les procédures graphiques d'addition vectorielle ou de composition de forces.

Nous avons ainsi décrit et empiriquement mis en évidence quelques tendances et aspects spécifiques importants :

- Pour la comparaison d'entités vectorielles de même nature, nous avons relevé que les réponses, et plus particulièrement les réponses fausses, ont tendance à ne s'appuyer à la fois que sur une seule caractéristique vectorielle, parmi les trois requises. Celle-ci concerne prioritairement la caractéristique norme (longueur) ou intensité, plutôt que celles d'orientation. Cette tendance assez marquée relèverait d'un mode de raisonnement linéaire très prégnant en l'occurrence, et que nous avons qualifié de *raisonnement monovalent*.

- En physique, on assiste à une *emprise du numérique* renforcée, laquelle, se conjuguant avec le raisonnement monovalent, serait responsable en grande partie des nombreuses démarches erronées (représentations graphiques respectant pré-

férentiellement la conservation des longueurs, l'additivité des intensités notamment).

La présence de données chiffrées dans les énoncés contribuerait également à ce renforcement.

- Les performances aux items de mathématiques restent régulièrement supérieures à leurs homologues de mécanique, bien que les situations proposées soient de même structure formelle. Un suivi des réponses individuelles et une ébauche d'analyse implicite confirment qu'une importante catégorie de sujets (20 à 30 %) ne rencontrent que des difficultés spécifiques du domaine physique abordé. Leurs connaissances théoriques, bien que relativement bien maîtrisées, se révèlent nécessaires mais tout à fait insuffisantes pour une appréhension correcte de situations à contenu plus concret.

- L'effet constaté de l'enseignement habituel consiste en une progression différenciée des performances, mais celle-ci reste fragile et ne s'accompagne pratiquement pas d'une évolution appréciable des conceptions et raisonnements sous-jacents, au demeurant encore parcellaires et peu synthétisés en fin d'année.

Un aperçu historique sur l'origine des concepts vectoriels, sur les difficultés et les obstacles épistémologiques rencontrés par leur développement au siècle dernier (lenteur de progression, persistance des conceptions séculaires associant exclusivement un nombre à toute grandeur physique...), a permis de déceler quelques points de similitude avec les processus des élèves d'aujourd'hui, et d'étayer ainsi de premières hypothèses de travail.

Parallèlement à cela, l'analyse des divers présentations de ces concepts à différents niveaux (secondaire et universitaire), essentiellement à travers les manuels les plus utilisés actuellement, montre d'une part que les relations entre concepts relevant des deux disciplines sont très peu explicitées, et d'autre part, que les contenus enseignés en mécanique élémentaire ont une "vectorialité" anormalement faible (c'est-à-dire que de simples considérations arithmétiques permettent souvent de rendre compte des situations ou de résoudre les problèmes abordés).

Directement inspirés des résultats et conclusions des parties précédentes, et particulièrement de l'étude initiale des conceptions et raisonnements d'élèves (sur une population de six classes considérées comme "témoins"), nous avons expérimenté des séquences d'enseignement élaborées, dans le cadre d'une étude de cas (limitée à deux classes expérimenta-

les suivies et observées durant une année, dans deux établissements différents).

Partant de l'hypothèse qu'il est possible, dans le temps imparti, d'influencer et d'accélérer sensiblement l'évolution des performances et des conceptions des élèves, et ce sans enfreindre les contraintes didactiques générales, nous avons testé à cet effet deux modifications clés consistant à :

- donner un *contenu plus "vectoriel"* aux cours et exercices traités, et prendre autant que possible comme points de départ les points de vue exprimés par les enseignants dans le cadre d'un dialogue "vertical" professeur-élèves (avec des confrontations à des observations et résultats de mesure, en séances de travaux pratiques)

- organiser quelques *séances interdisciplinaires* avec participation conjointe et coordonnée des deux enseignants de mathématiques et de physique, lesquels explicitent précisément les rapports, les points communs et les différences entre leurs approches respectives.

En toute hypothèse, ces modifications originales caractérisant les séquences expérimentales, devaient induire un certain "élargissement" de la base d'appui des raisonnements de type monovalent, et contribuer à favoriser le décloisonnement et la synthétisation des connaissances disciplinaires; ce qui se traduirait par une meilleure homogénéisation des performances en mathématiques et en physique.

Appréciées au moyen des mêmes questionnaires de la phase initiale, les perfor-

mances des classes-test se trouvent globalement améliorées, plus nettement en ce qui concerne l'addition vectorielle et la composition des forces (c.a.d. là où les difficultés étaient les plus ardues). Les écarts entre les scores dans les deux disciplines se trouvent aussi progressivement plus réduits. Le mode de raisonnement monovalent, tout en ayant diminué en fréquence, semble également avoir perdu quelque peu en étroitesse, et avoir "élargi" en quelque sorte la gamme de ses référents intuitifs, même si cette amélioration reste à peine décelable dans les résultats statistiques.

Mais cette progression révèle vite ses limites lorsqu'il s'agit de situations nouvelles et requérant maîtrise globale, synthèse et réinvestissement des connaissances et des procédures, car les scores restent alors d'un niveau très préoccupant. Dans ces cas, on assiste en effet assez souvent à un retour de conceptions typiquement "scalaires" calquées sur le caractère totalement ordonné de tout ensemble d'entités numériques. Ces conceptions continuent en effet à "cohabiter" avec des connaissances bien assurées, ce qui est un indice probant de leur ténacité persistante.

Les points forts à retenir de cette expérimentation "sur le terrain" se résument ainsi :

- L'hypothèse générale sur la possibilité et l'opportunité d'utiliser les résultats de recherche sur les conceptions, dans des expérimentations à caractère pédagogique, demeure tout à fait soutenable.

- L'évolution escomptée des conceptions les plus invétérées a pu effectivement être entamée (mais sans plus).

- La faisabilité et la viabilité à petite échelle des modifications préconisées restent tout à fait plausibles. Le fait qu'elles n'aient pas entraîné d'effet pervers notable, ni rencontré d'attitude négative chez les participants, serait déjà très appréciable en soi.

- L'option pour un accroissement du contenu "vectoriel" dès la première année de lycée serait plutôt fructueuse, même si elle va à l'opposé de ce que prescrivent de récentes instructions officielles.

Bien que les possibilités de reproductibilité stricte et de généralisation demandent à être étudiées pour elles-mêmes, à l'instar de ce qui est admis pour toute étude de ce genre, le modèle vectoriel traversant plusieurs branches de la physique, certaines de nos conclusions pourraient bien voir leur domaine de validité étendu au-delà de celui du champ conceptuel exploré.

Cette étude nous a permis d'arriver à formuler quelques suggestions ponctuelles visant à mieux articuler les approches successives du modèle vectoriel dans l'enseignement secondaire, ainsi qu'à esquisser quelques pistes nouvelles de recherche sur une question éminemment délicate: opportunité de séquences conjointes math-physique; perspectives d'étude inspirées du rôle historico-épistémologique particulier du paradigme quaternionniste.

RESEÑAS DE CONGRESOS

COLOQUIOS "ENSINO SUPERIOR EM LINGUAS DE ORIGEM LATINA"

(8-10 de noviembre 1989, Lisboa)

Organizados por la Facultad de Ciencias de Lisboa, la Sociedad Portuguesa de Química y la Unión Latina, se desarrollaron estos Coloquios Internacionales en el incomparable marco de la Fundación Gulbenkian de la capital portu-

guesa, durante los días 8 al 10 de noviembre del pasado año. El peso de la organización corrió a cargo, entre otros, de las profesoras Mariana P. Pereira y Maria Elisa Pestana de los Departamentos de Educación y de Química, respectivamente, de la Universidad lisboeta. El origen de esos Coloquios se debe a la necesidad de establecer proyectos cooperativos en la enseñanza superior de la Química entre países de lenguas latinas, que viene auspiciando, desde hace bastante tiempo, el profesor Maurice Gomel de la Universidad de Poitiers.

El tema propuesto para estas sesiones se tituló "La Química, encrucijada de disciplinas", y sus principales objetivos fueron:

- 1) Analizar la situación actual de la enseñanza de la Química a nivel postsecundario, con vistas al desarrollo de redes de químicos, grupos u organismos preocupados por la enseñanza de la Química.
- 2) Promover la interconexión de estas redes para aumentar su eficacia.
- 3) Establecer centros de documentación